

Statement of Relevancy

Japanese unexamined patent publication no. 2000-292803

(Publish Date: October 20, 2000)

Figs. 10-11 disclose a laser repairing technology of a disconnection of a drain signal line DL.

Fig. 10

GL ... gate signal line

DL ... drain signal line

NIL1 ... repair conductive film

CE ... reference electrode (In-Plane Switching counter electrode)

CL ... reference voltage signal line

PE ... pixel electrode (In-Plane Switching pixel electrode)

x ... laser repair point

GL, NIL1, CE and CL are made of the same material and are formed on the same layer.

Fig. 11

NIL2 ... repair conductive film having a ring shape

* * * * *

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶を介して互に対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の各画素領域に、映像信号線からの選択された映像信号が供給される画素電極と、この画素電極と離間されて配置され基準信号線からの基準信号が供給される基準電極とを備え、前記画素電極と基準電極との間に発生される電界によってそれらの間の液晶の光透過率を制御する液晶表示装置において、前記画素領域に前記映像信号線の該画素領域における 2 個所の離間された部分で短絡し得る導体層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記導体層は映像信号線と絶縁膜を介した異なる層で形成され、少なくともその両端は前記映像信号線と重畳されて形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記導体層は基準電極と同一の層で形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記導体層は基準電極を兼ねていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 各基準電圧信号線はその両端から基準信号が供給される構成となっており、前記導体層は基準電極およびこの基準電極と接続される基準電圧信号線を兼ねていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に係り、特に、いわゆる横電界方式と称される液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】いわゆる横電界方式と称される液晶表示装置は、液晶を介して互に対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の各画素領域に、映像信号線からの選択された映像信号が供給される画素電極と、この画素電極と離間されて配置され基準信号線からの基準信号が供給される基準電極とを備え、前記画素電極と基準電極との間に発生される電界によってそれらの間の液晶の光透過率を制御する構成となっている。このような液晶表示装置は、その表示面に対して大きな角度視野から観察しても鮮明な映像を認識でき、いわゆる角度視野に優れたものとして知られるに到っている。なお、このような液晶表示装置については、たとえば特公平 5-505247 公報、特公昭 63-21907 号公報に詳述されている。そして、このような液晶表示装置は、近年において、さらに大型化、および高精細化されるようになってきている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような大

型化、および高精細化されるに到り、その製造において信号線の断線による歩留まりの低下が発生し、該信号線の中でも特に映像信号線における断線が多いことが指摘されるに到っている。すなわち、光利用効率（開口率）を向上させるために、走査信号線、基準電圧信号線、および映像信号線のそれぞれにおいてその配線幅が小さくなっていく傾向にあるが、各画素が縦ストライプ状になっている場合には、映像信号線がその占有領域の制限上の問題から特に細線化された構成となっているからである。映像信号線の断線は、その映像信号線を介して映像信号を供給しなければならない画素のうちの大半が駆動されなくなることから、その修復を行うことが生産コスト上賢明となる。本発明はこのような事情に基づいてなされたもので、極めて簡単な構成で映像信号線の修復を行い得る液晶表示装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。すなわち、液晶を介して互に対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の各画素領域に、映像信号線からの選択された映像信号が供給される画素電極と、この画素電極と離間されて配置され基準信号線からの基準信号が供給される基準電極とを備え、前記画素電極と基準電極との間に発生される電界によってそれらの間の液晶の光透過率を制御する液晶表示装置において、前記画素領域に前記映像信号線の該画素領域における 2 個所の部分で短絡し得る導体層が形成されていることを特徴とするものである。このように構成された液晶表示装置は、映像信号線に断線が生じた場合でも、その断線箇所を間にした 2 個所の部分で短絡し得る導体層が備えられたものとなっている。そして、この導体層は画素領域において比較的長さの短い迂回路として形成されることから極めて簡単な構成として形成できることになる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明による液晶表示装置の一実施例を図面を用いて説明する。

実施例 1

【液晶表示装置の等価回路】本実施例の液晶表示装置は、いわゆる横電界方式のアクティブ・マトリックス型からなり、その等価回路は図 2 に示すようになっている。同図は回路図ではあるが、実際の幾何学的配置に対応して描かれている。同図において、液晶を介して互に対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板 SUB の液晶側の面に、その x 方向（行方向）に延在し y 方向（列方向）に並設される走査信号線 GL および基準電圧信号線 CL とが形成されている。

【0006】この場合、同図では、透明基板 SUB の上方から、走査信号線 GL、この走査信号線 GL と比較的大きく離間された基準電圧信号線 CL、この基準電圧信

号線CLと近接された走査信号線GL、この走査信号線GLと比較的大きく離間された基準電圧信号線CL、…というように順次配置されている。そして、これら走査信号線GLおよび基準電圧信号線CLとそれぞれ絶縁されてy方向に延在しx方向に並設される映像信号線DLが形成されている。

【0007】ここで、走査信号線GL、基準電圧信号線CL、および映像信号線DLのそれぞれによって囲まれる矩形の比較的大い面積の各領域において単位画素が形成される領域となるが、一画素に寄与する信号線は前記走査信号線GL、基準信号線CL、および互いに隣接する映像信号線DLのうち一方の映像信号線DL（図中、左側の映像信号線DL）となっている。他方の映像信号線DL（図中、右側の映像信号線DL）は右側に隣接する他の画素に寄与するようになっているからである。そして、これら各単位画素がマトリクス状に配置されて表示面を構成するようになっている。なお、この画素の詳細な構成は以下に詳述する。

【0008】そして、この透明基板SUBには、その外部回路として垂直走査回路GDRVおよび映像信号駆動回路DDRVが備えられ、該垂直走査回路GDRVによって前記走査信号線GLのそれぞれに順次走査信号（電圧）が供給され、そのタイミングに合わせて映像信号駆動回路DDRVから映像信号線DLに映像信号（電圧）が供給されるようになっている。

【0009】なお、垂直走査回路GDRVおよび映像信号駆動回路DDRVには、電源装置・信号変換装置から電源および画像情報が表示データ及び制御信号に分けられて供給されるようになっている。また、基準電圧信号線CLには前記電源装置・信号変換装置内の基準信号駆動回路CDRVから基準電圧信号が供給されるようになっている。

【0010】ここで、この実施例では、特に、基準電圧信号は各基準電圧信号線CLの両端から供給される構成となっている。この各基準電圧信号線CLに基準電圧信号を供給する端子CLIEが一つである場合、その端子CLIEから各基準電圧信号線CLへの両端に引き回す配線層を低抵抗層とすることによって、各基準電圧信号線CLに伝達される基準電圧信号の波形の歪みを低減できるが、この実施例では、映像信号線DLの修復に必要となる構成となっている。このため、この実施例では、端子CLIEから各基準電圧信号線CLへの両端に引き回す配線層は必ずしも低抵抗層となっている必要はない。

【0011】（画素の構成）図1は前記単位画素の構成を示す平面図である。なお、図1のIII-III線における断面図を図3に示している。図1において、透明基板SUBの主表面に、x方向に延在する基準電圧信号線CLと、この基準電圧信号線CLと（-）y方向に比較的大きく離間されかつ平行に走査信号線GLが形成されてい

る。これら基準電圧信号線CLと走査信号線GLはたとえばCrあるいはその合金で形成されている。

【0012】ここで、基準電圧信号線CLには、3本の基準電極CEが一体に形成されている。すなわち、そのうちの2本の基準電極CEは、一対の後述する映像信号線DLとで形成される画素領域のy方向辺、すなわち前記それぞれの映像信号線DLに近接して（-）y方向に走査信号線GLの近傍にまで延在されて形成され、残りの1本はそれらの間に形成されている。ここで、この実施例では、各基準電極CEのうち、後に詳述する映像信号線DLに隣接するものであってその一方の基準電極CE（各画素領域において図中右側の基準電極に相当する）は、その端部が（+）x方向に延在するようにして形成され、その延在部が映像信号線と重畳されるように構成されている。そして、これら走査信号線GL、基準電圧信号線CL、および基準電極CEが形成された透明基板SUBの表面にはこれら走査信号線GL等をも被ってたとえばシリコン窒化膜からなる絶縁膜GI（図3参照）が形成されている。この絶縁膜GIは、後述する映像信号線DLに対しては走査信号線GLおよび基準電圧信号線CLとの交差部に対する層間絶縁膜として、薄膜トランジスタTFTの形成領域に対してはゲート絶縁膜として、蓄積容量CSTGの形成領域に対しては誘電体膜として機能するようになっている。

【0013】この絶縁膜GIの表面には、まず、その薄膜トランジスタTFTの形成領域において半導体層ASが形成されている。この半導体層ASはたとえばアモルファスSiからなり、走査信号線GL上において映像信号線DLに近接された部分に重畳して形成されている。これにより、走査信号線GLの一部が薄膜トランジスタTFTのゲート電極を兼ねた構成となっている。そして、前記絶縁膜GIの表面には、図1に示すように、そのy方向に延在しx方向に並設される映像信号線DLが形成されている。この映像信号線DLはたとえばCrあるいはその合金で形成されている。そして、映像信号線DLは、薄膜トランジスタTFTの前記半導体層ASの表面の一部にまで延在されて形成されたドレイン電極DEが一体となって備えられている。

【0014】さらに、画素領域における絶縁膜GIの表面には画素電極PEが形成されている。この画素電極PEは前記基準電極CEの間を走行するようにして形成されている。すなわち、画素電極PEの一端は前記薄膜トランジスタTFTのソース電極SEを兼ね、そのまま

（+）y方向に延在され、さらに基準信号線CL上に沿ってx方向に延在された後に、（-）方向に延在して他端を有するコ字形状となっている。この場合、画素電極PEの基準電圧信号線CLに重畳される部分は、前記基準電圧信号線CLとの間に誘電体膜としての前記絶縁膜GIを備える蓄積容量CSTGを構成している。この蓄積容量CSTGによってたとえば薄膜トランジスタTFT

Tがオフした際に画素電極PEに映像情報を長く蓄積させる効果等を奏するようになっている。

【0015】なお、前述した薄膜トランジスタTFTのドレイン電極DEとソース電極SEとの界面に相当する半導体層ASの表面にはリン(P)がドーパされて高濃度層となっており、これにより前記各電極におけるオーミックコンタクトを図っている。この場合、半導体層ASの表面の全域には前記高濃度層が形成されており、前記各電極を形成した後に、該電極をマスクとして該電極形成領域以外の高濃度層をエッチングするようにして上記の構成とすることができる。

【0016】そして、このように薄膜トランジスタTFT、映像信号線DL、画素電極PE、および蓄積容量CSTGが形成された絶縁膜GIの上面にはたとえばシリコン窒化膜からなる保護膜PAS(図3参照)が形成されている。

【0017】このように構成された液晶表示装置は、図1から明らかになるように、各画素において、該画素に寄与する映像信号線DLが、その一方の側(図中では左側)の基準電極CEおよびそれに接続されている基準電圧信号線CLによって迂回路を構成し得る可能性をもって形成されている。このような構成としたのは、上述したような極めて簡単な構成によって、映像信号線DLに断線が生じた場合に、その修復を容易に行い得るためである。

【0018】〔映像信号線の修復方法〕図4は、映像信号線DLが断線した場合におけるその修復方法を示した平面図である。映像信号線DLが図中DEFに相当する個所で断線した場合、該映像信号線DLが寄与する画素であって、該断線以降の(一)方向に並列される各画素は全て駆動不可能となる。

【0019】この場合、次の(1)から(4)の操作を行うことによって映像信号線DLの修復ができるようになる。

(1) 本実施例によって新たに形成された基準電極CEの延在部の個所LST1において、映像信号線DLとの接続を図る。この場合、たとえばレーザ光線を用い、そのレーザ光線を保護膜PASを通して照射することによって、前記映像信号線DLと基準電極CEの延在部を絶縁させている絶縁膜GIを破壊する。図5は、この部分(図4のV-V線)を示した断面図である。この際、その照射個所における映像信号線DLと基準電極CEの延在部が溶解され、その析出物LSOLによって該映像信号

線DLと基準電極CEの延在部との電気的接続が図れるようになる。

【0020】(2) 映像信号線DLとこの映像信号線DLと交差する個所LST2の個所にて基準電圧信号線CLとの接続を図る。この場合も、(1)の場合と同様、たとえばレーザ光線を照射することによって行う。

【0021】(3) 基準電圧信号線CLの前記映像信号線DLとの交差部に対して一方の側LCT1においてその断線を図る。この場合、たとえばレーザ光線を用い、このレーザ光線を断線させようとする個所に走査させることによって行う。図6は、この部分(図4のVI-VI線)を示した断面図である。

【0022】(4) 基準電圧信号線CLの前記映像信号線DLとの交差部に対して他方の側においてその断線を図る。この場合も、(3)の場合と同様、たとえばレーザ光線を照射することによって行う。

【0023】このようにすることによって、断線個所を境にして分離された映像信号線DLは、基準電圧信号線CLおよび基準電極CEを介して、互いに接続されるようになり、修復ができるようになる。この場合、基準電圧信号線CLは分断されることになるが、上述したように基準電圧信号は該基準電圧信号線の両端から供給されていることから、このことが弊害となることはない。ただ、x方向に並設される各画素における映像信号線DLの断線が数個所にわたって同時に発生した場合には問題となる。しかし、このような断線がたとえば2個所にわたって同時に発生する場合でも、その確率が極めて小さいことが経験則から知られており、実際問題としてあまり問題となることはない。そして、修復の結果、その対象となった映像信号線に隣接する一つの画素において、基準電極の一つがその機能を有しなくなる。しかし、この場合においても、該画素のいわゆる点欠陥に及ぶまでの悪影響に到るものでないことから、やはり実際問題としてあまり問題となることはない。

【0024】〔修復に対する考察〕上述した修復による再接続の歩留まりを100%とした場合、図4に矢印で示した長さlと映像信号線DLが延在する方向の画素の周期距離pとの比率が救済率となる。代表的な製品を例にとって救済率を計算すると下記のようになり、小型から大型までの幅広い液晶表示装置を対象に救済率80%以上の映像信号線DLの断線不良対策ができるようになる。

- 対角 8.4型 VGA規格液晶表示装置の場合：救済率81%
- 対角 10.4型 SVGA規格液晶表示装置の場合：救済率81%
- 対角 13.3型 XGA規格液晶表示装置の場合：救済率81%
- 対角 18.0型 SXGA規格液晶表示装置の場合：救済率82%

〔走査信号線の端子の構成〕図7は、走査信号線GLに走査信号を供給するための端子GLIEを示す構成図で、(a)は平面図、(b)は(a)のb-b線にお

る断面図である。同図において、走査信号線GLは、画素の集合体である表示領域を越えて延在され、その端部に重畳された例えばITO膜によって端子GLIEが形

成されている。端子GLIEとしてITO膜を用いているのは、大気に露呈される部分であることからいわゆる電食を防止するためである。このため、絶縁膜GIおよび保護膜PASは、少なくとも走査信号線GLと端子GLIEの重畳部にまで延在されて形成されている。

【0025】〔映像信号線の端子の構成〕図8は、映像信号線DLに映像信号を供給するための端子DLIEを示す構成図で、(a)は平面図、(b)は(a)のb-b線における断面図である。平面的形状は、走査信号線GLの端子DLIEとほぼ同じである。ただ、映像信号線DLは絶縁膜GIと保護膜PASとの間に形成されることから、その層構造が異なるのみである。

【0026】〔基準電圧信号線の端子の構成〕図9は、基準電圧信号線CLに基準電圧信号を供給するための端子CLIFを示す構成図で、(a)は平面図、(b)は(a)のb-b線における断面図である。走査信号線GLの端子GLIEの場合と同じである。基準電圧信号線CLは走査信号線GLと同層かつ同一の材料で構成されているからである。

【0027】実施例2. 図10は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、図1に対応した平面図である。同図は、映像信号線DLの絶縁膜GIを介した下層に該映像信号線DLと重畳されて導電体膜NIL1が形成されている。この導電体膜NIL1は、たとえば基準電圧信号線CL(基準電極CE)とともに同材料で形成され、該基準電圧信号線CLおよび走査信号線GLとの間の領域にそれらと接続されることなく形成されている。この場合において、映像信号線DLに図4で示したとほぼ同様の個所に断線が生じた場合には、該導電膜の両端のそれぞれ(同図の×の部分)において映像信号線DLとの接続を図ることによって、該映像信号線DLの修復を行うことができるようになる。

【0028】実施例3. 図11は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、図1に対応した平面図である。同図においても、映像信号線DLの絶縁膜GIを介した下層に導電体膜NIL2が形成されているが、この導電体膜NIL2は映像信号線DLとの重畳領域が大幅に狭くなっている構成となっている。すなわち、この導電体膜NIL2は、映像信号線DLの両側において、それぞれ該映像信号線DLの走行方向に平行に線状の導電体膜が形成され、それらの各導電体膜は、その各両端が該映像信号線を交差する線状の導電体膜によって接続されたループ状のパターンによって形成されている。この導電体膜NIL2は、たとえば基準電圧信号線CL(基準電極CE)とともに同材料で形成され、該基準電圧信号線CLおよび走査信号線GLとの間の領域

にそれらと接続されることなく形成されている。この場合において、映像信号線DLに図4で示したとほぼ同様の個所に断線が生じた場合には、該導電膜NIL2の両端のそれぞれ(同図の×の部分)において映像信号線DLとの接続を図ることによって、該映像信号線DLの修復を行うことができるようになる。

【0029】上述した各実施例は、いわゆる横電界方式の液晶表示装置について説明したものである。しかし、縦電界方式の液晶表示装置についても適用できることはいうまでもない。縦電界方式のものであっても、映像信号線は線幅がせまく、上述した弊害が同様に生じていることが指摘されているからである。ここで、縦電界方式の液晶表示装置とは、液晶を介して互いに対向配置される各透明基板の液晶側のそれぞれに透明な電極が形成され、これら各電極の間に発生する電界によって各電極の間の液晶の光透過率を制御するものである。

【0030】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置によれば、極めて簡単な構成で映像信号線の修復を行い得るようになっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の一実施例を示す要部構成図である。

【図2】本発明による液晶表示装置の一実施例を示す等価回路図である。

【図3】図1のIII-III線における断面図である。

【図4】本発明による液晶表示装置の修復方法の一実施例を示す説明図である。

【図5】図4のV-V線における断面図である。

【図6】図4のVI-VI線における断面図である。

【図7】本発明による液晶表示装置の走査信号線の端子の部分の一実施例を示す構成図である。

【図8】本発明による液晶表示装置の映像信号線の端子の部分の一実施例を示す構成図である。

【図9】本発明による液晶表示装置の基準電圧信号線の端子の部分の一実施例を示す構成図である。

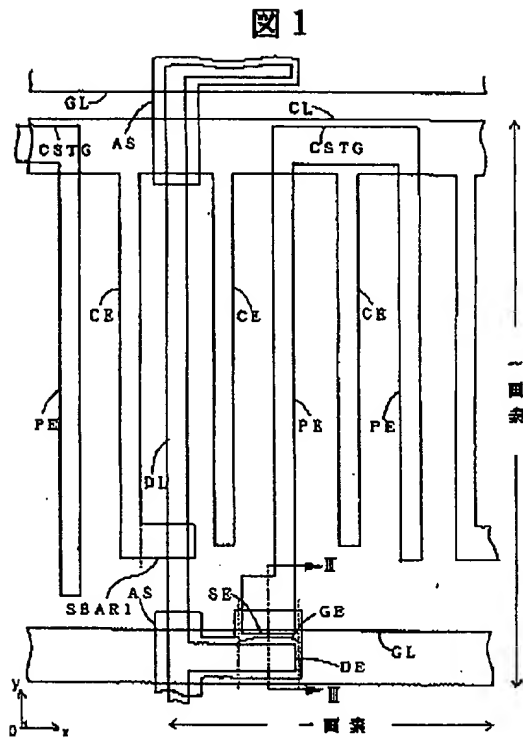
【図10】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す要部構成図である。

【図11】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す要部構成図である。

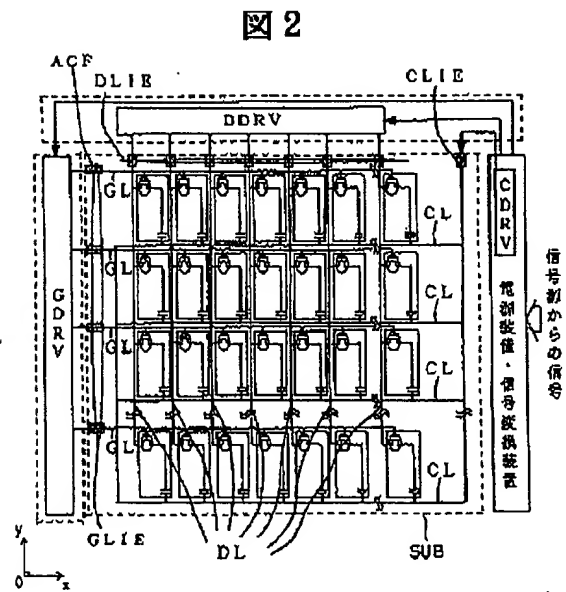
【符号の説明】

GL……走査信号線、CL……基準電圧信号線、DL……映像信号線、AS……半導体層、CE……基準電極、PE……画素電極、SBAR1……基準電極の延在部、CSTG……蓄積容量。

【図1】

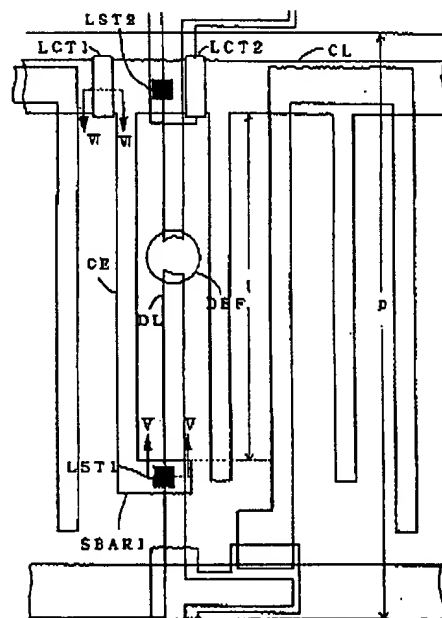


【図2】



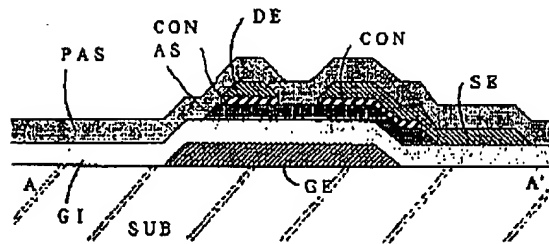
【図4】

図4



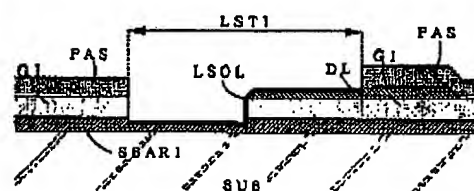
【図3】

図3



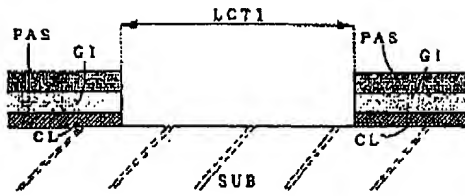
【図5】

図5



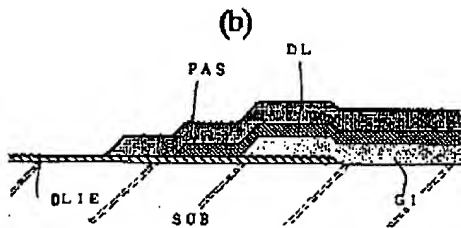
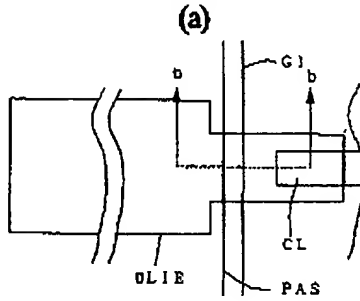
【図6】

図6



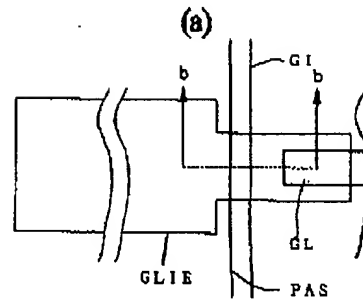
【図8】

図8

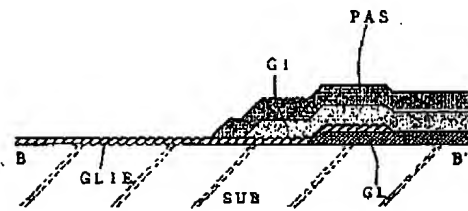


【図7】

図7

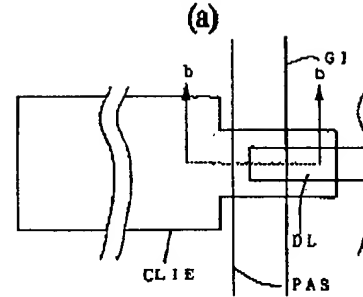


(b)

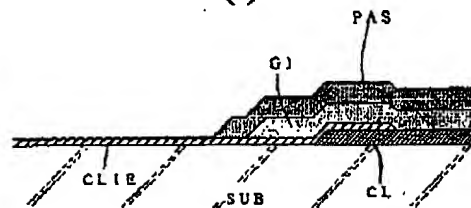


【図9】

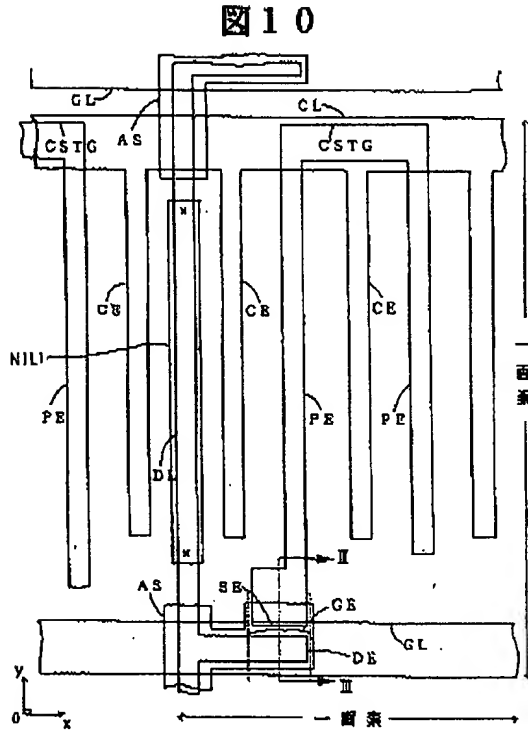
図9



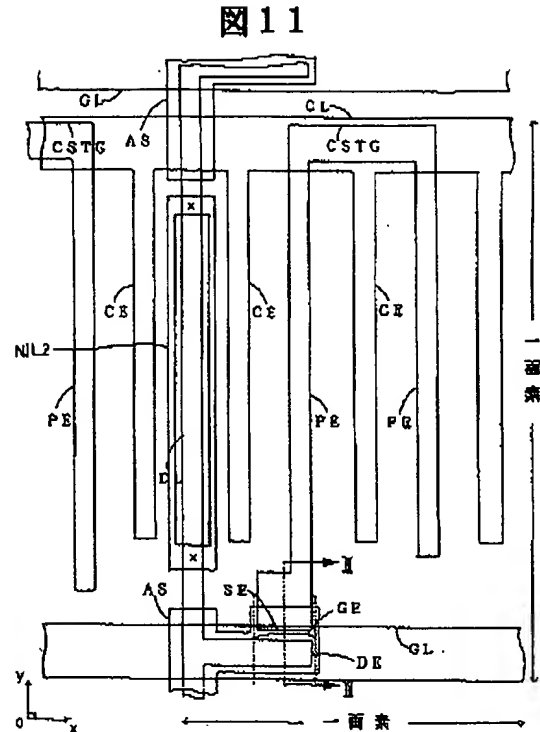
(b)



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 平方 純一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 太田 益幸

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 仲吉 良彰

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 石井 正宏

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

Fターム(参考) 2H092 GA14 GA17 GA20 JA37 JA41

JB61 JB64 JB65 JB71 JB73

KA05 MA47 NA15 NA29

5C094 AA41 AA42 BA03 BA43 CA19

DA13 DA14 EA01 EA04 EA05

EB02 FB14 FB19